

Regionaal gidsmodel Betuwe en Bommelerwaard

Basis voor analyse en ruimtelijke planvorming

Beeldverhaal



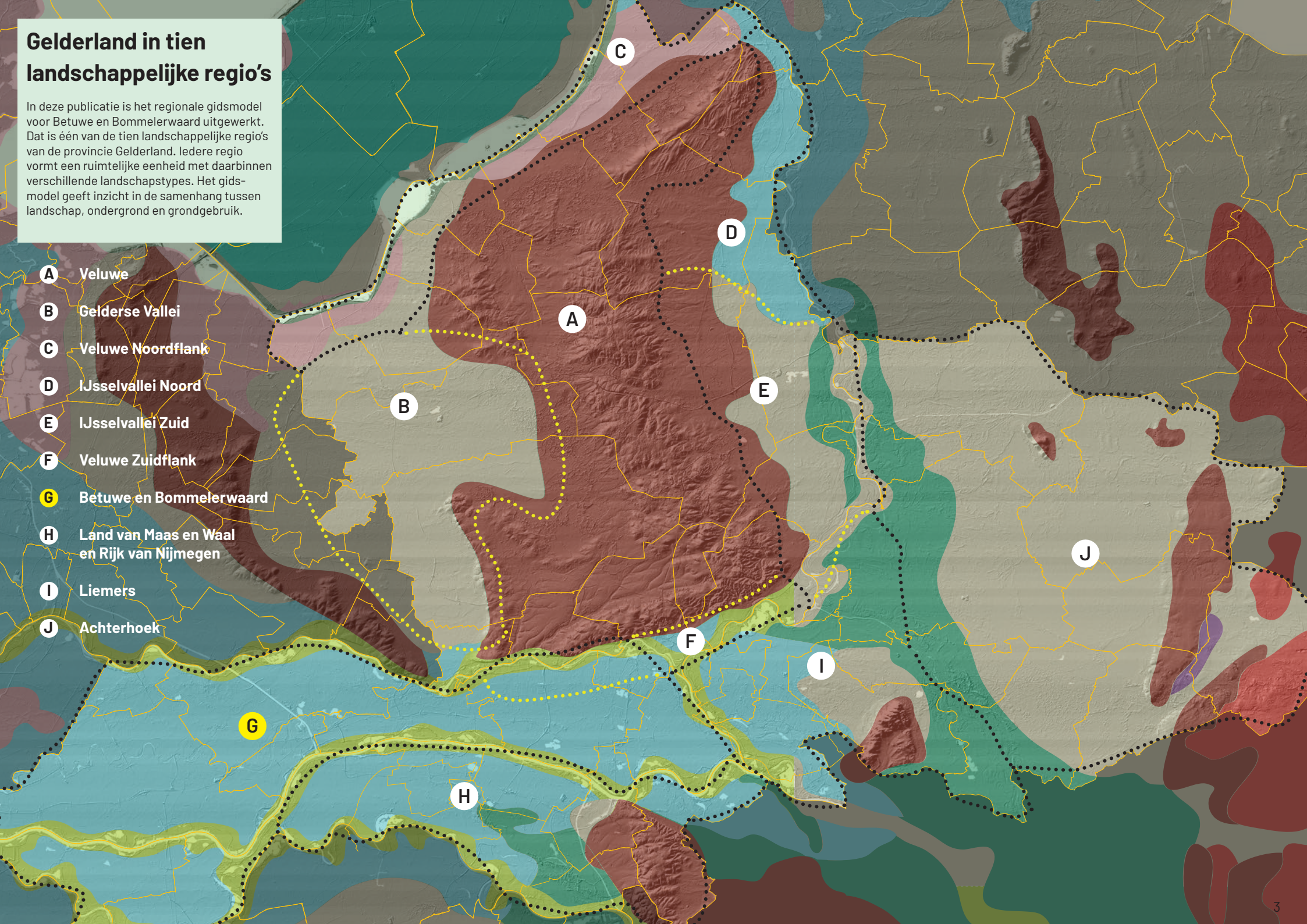
Inhoud

Inleiding	4
Bodem en reliëf (N1)	5
Ondergrond (N2)	6
Water (N3)	7
Natuur (N4)	8
Gehecht (H1)	9
Aangehecht (H2)	10
Onthecht (H3)	11
Kwetsbaarheid voor klimaatverandering (K1)	12
Kwetsbaarheid van de natuur (K2)	13
Gidsmodellen in het ruimtelijk planproces	15
Verantwoording	15

Gelderland in tien landschappelijke regio's

In deze publicatie is het regionale gidsmodel voor Betuwe en Bommelerwaard uitgewerkt. Dat is één van de tien landschappelijke regio's van de provincie Gelderland. Iedere regio vormt een ruimtelijke eenheid met daarbinnen verschillende landschapstypes. Het gidsmodel geeft inzicht in de samenhang tussen landschap, ondergrond en grondgebruik.

- A** Veluwe
- B** Gelderse Vallei
- C** Veluwe Noordflank
- D** IJsselvallei Noord
- E** IJsselvallei Zuid
- F** Veluwe Zuidflank
- G** Betuwe en Bommelerwaard
- H** Land van Maas en Waal en Rijk van Nijmegen
- I** Liemers
- J** Achterhoek



Inleiding

Basis voor analyse en ruimtelijke planvorming

De provincie Gelderland wil water en bodem sturend maken bij ruimtelijke planvorming. Dan kunnen we de ruimte toekomstbestendig inrichten, de natuur versterken en meebewegen met de gevolgen van klimaatverandering. Om dat te bereiken is een goed begrip nodig van het systeem van bodem, ondergrond, geomorfologie, water en natuur. Regionale gidsmodellen brengen dat systeem in beeld.

Systeembenadering

Water, bodem en natuur vormen één samenhangend systeem. De elementen van dat systeem ontwikkelen zich in samenhang en kunnen niet zonder elkaar bestaan. Het systeem wordt beïnvloed door klimaatverandering en zal daarop reageren. Als we bij de inrichting van de ruimte willen zorgen voor klimaatadaptatie en biodiversiteit, moeten we dus van die samenhang uitgaan.

Regionaal gidsmodel

Een regionaal gidsmodel visualiseert het natuurlijke systeem in 3D, zowel boven het maaiveld als onder de grond tot een diepte van 30 meter. Het laat de samenhang tussen alle eenheden en onderdelen van het landschap zien en het toont wat menselijke ingrepen daarmee hebben gedaan. Het model is geen weergave van de werkelijkheid, maar een verbeelding. Het gaat om inspiratie en gebruiksgemak in de praktijk. We laten landschap en ondergrond daarom in abstracte vorm zien, bedoeld voor beter begrip en als opstap naar verdere analyse.

Beeldverhaal

De samenhang in het natuurlijke systeem is complex. Bovendien is ook de dynamiek in de tijd relevant voor een goed begrip. Daarom bouwen we het gidsmodel stap voor stap, als een beeldverhaal op.

Natuurlijk systeem

Het natuurlijke systeem bestaat uit een samenhang van bodem en ondergrond, geomorfologie, water en natuur, zowel boven als

onder het maaiveld. In dit beeldverhaal illustreren we met vier basistekeningen de opbouw van het natuurlijke systeem:

- N1 Bodem en reliëf
- N2 Ondergrond tot 30 meter onder maaiveld
- N3 Oppervlakte- en grondwater
- N4 Natuur

Hechting

Drie hechtingstekeningen gaan in op de historische ontwikkeling van het landschap. We illustreren wat er in de loop der tijd in het landschap is veranderd, steeds vaker door menselijk ingrijpen. Het beeldverhaal onderscheidt drie fasen in de relatie tussen het natuurlijke systeem en de ontwikkeling van het grondgebruik:

- H1 Gehecht
- H2 Aangehecht
- H3 Onthecht

Kwetsbaarheden

In twee tekeningen tonen we op hoofdlijnen de huidige kwetsbaarheden van de regio. Wat maakt de natuur kwetsbaar en hoe is de regio kwetsbaar voor de gevolgen van klimaatverandering?

- K1 Kwetsbaarheid voor klimaatverandering
- K2 Kwetsbaarheid van natuur

Voor professionals ruimtelijk domein

Deze publicatie illustreert het model voor IJsselvallei Zuid. Gegevens uit verschillende bronnen en databanken hebben we hierbij geïnterpreteerd en samengebracht¹. Het model is bedoeld voor professionals in het ruimtelijk domein, zowel bij de verschillende overheden als bij kennisinstellingen en adviesbureaus. Denk aan specialisten op het gebied van bodem, RO, klimaatadaptatie, water en landschap. De publicatie biedt voor hen een goede basis voor bewustwording, kennisdeling, verdere analyse en ruimtelijke planvorming.

¹ Zie de verantwoording op de laatste pagina van deze publicatie.

Ondergrond (N2)

De diepere ondergrond bestaat uit een rivierterras van zand- en grindlagen uit de laatste ijstijd. Daarop liggen pakketten rivierklei, veenlagen en zandbanen die sindsdien zijn gevormd.

Rivierterras

Een rivierterras is een zand- en grindvlakte van een vlechtend riviersysteem, een rivier met meerdere geulen die voortdurend splitsen en weer samenstromen. Het rivierterras loopt van oost naar west licht af. Het terras bestaat uit zand en grind en is afgedekt met een stugge, zandige kleilaag van 0,5-1 meter dik.

Veen

Na de laatste ijstijd steeg de zeespiegel en werd het rivierengebied natter. Daardoor kwam veengroei op gang: van voedselrijk tot voedselarm. De basis van het veen (basisveen) kan zeer compact zijn. In de overgangszone van rivierklei- naar laagveenlandschap wisselen veen- en kleilagen elkaar af. In het geschetste model is het veen maximaal 5 meter dik.

Stroomruggen

Het rivierenlandschap is doorsneden met oude stroomruggen. De zandige geulafzettingen met bijbehorende oeverwallen reiken tot diep in de ondergrond. De oudste stroomruggen zijn aan de oppervlakte niet meer te zien, maar liggen dieper en zijn soms met komklei overdekt.

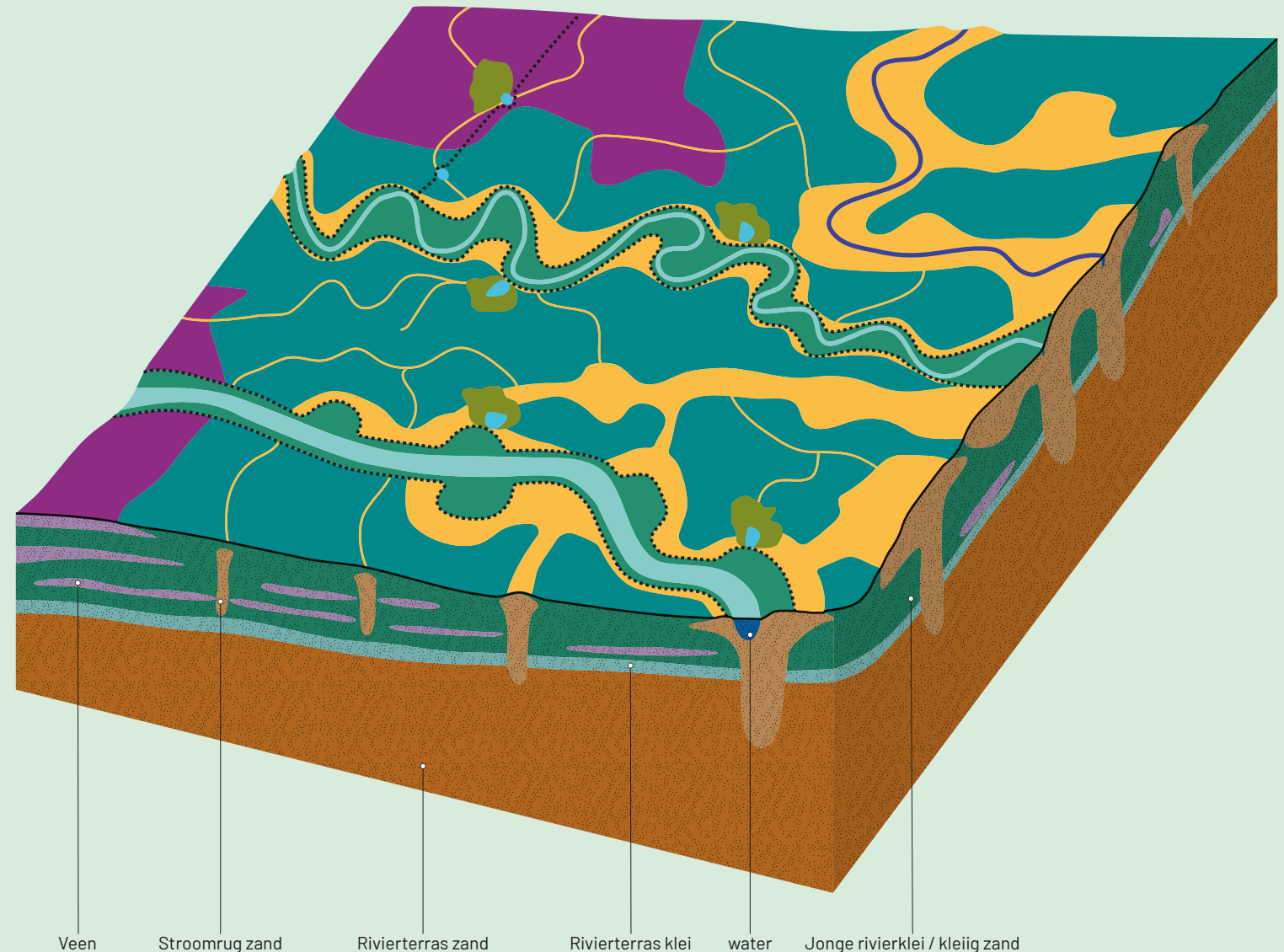
Rivierkomklei

De rivierkommen tussen de stroomruggen hebben een ondergrond van dikke lagen jonge rivierklei en kleilig zand (zavel), afgewisseld met veenlagen. In de laagst gelegen kommen, ver van de rivier, is de klei het zwaarst. Van oost naar west neemt het aandeel veen toe.

Uiterwaarden

In de uiterwaarden langs de Waal heersen actieve processen van erosie en sedimentatie. De bodem bestaat uit 1 à 2 meter klei op een zandondergrond. Daarover worden nog voortdurend zand en slib afgezet. De Linge is een bedijkte dode rivierloop. De uiterwaarden kunnen nog wel overstroomd, maar afzetting van zand en klei vindt niet meer plaats.

Regionaal gidsmodel Gelderland Betuwe en Bommelerwaard



Water (N3)

De grote rivieren en het grondwater stromen van oost naar west door het gebied. De rivieren zorgen voor infiltratie tijdens hoge afvoeren en drainage in droge perioden.

De rivieren

De Waal is de grootste vrij afstromende rivier van Nederland en kent een sterk fluctuerend peil. De Linge is afgedamd en vormt onderdeel van de boezem die water uit de laaggelegen polders afvoert. Ook andere oude restgeulen maken deel uit van dit poldersysteem. De Maas en de Lek (buiten dit model) zijn gedeeltelijk gestuwd.

Watervoerende lagen

Slecht waterdoorlatende klei- en veenlagen in de bovengrond belemmeren de verticale en horizontale stroming van water in de bodem. De laag rivierzand die daaronder ligt, is wel goed doorlatend. Deze vormt het 1e watervoerende pakket. Grondwater stroomt hierin van oost naar west. In de winter is de grondwaterspiegel in de bodem hoger dan de stijghoogte van het grondwater in het 1e watervoerende pakket. Dat betekent dat er dan wegzijging optreedt. In de zomerperiode zijn de standen vrijwel gelijk en is er wegzijging noch kwel.

Rivierkwel en drainage

Bij een hoge waterstand op de rivier stroomt water door zandbanen van oude stroomgordels naar het lager gelegen binnendijkse land. Dit noemen we rivierkwel. Bij een lage waterstand neemt de rivier juist het grondwater uit de omgeving mee (drainage).

Kommen en polders

Tussen de rivieren is een poldersysteem ingericht met dwarskaden, sloten en weteringen. Elke polder een eigen waterpeil. Via de boezems worden rivierkwel en regenwater uitgeslagen en rivierwater ingelaten.

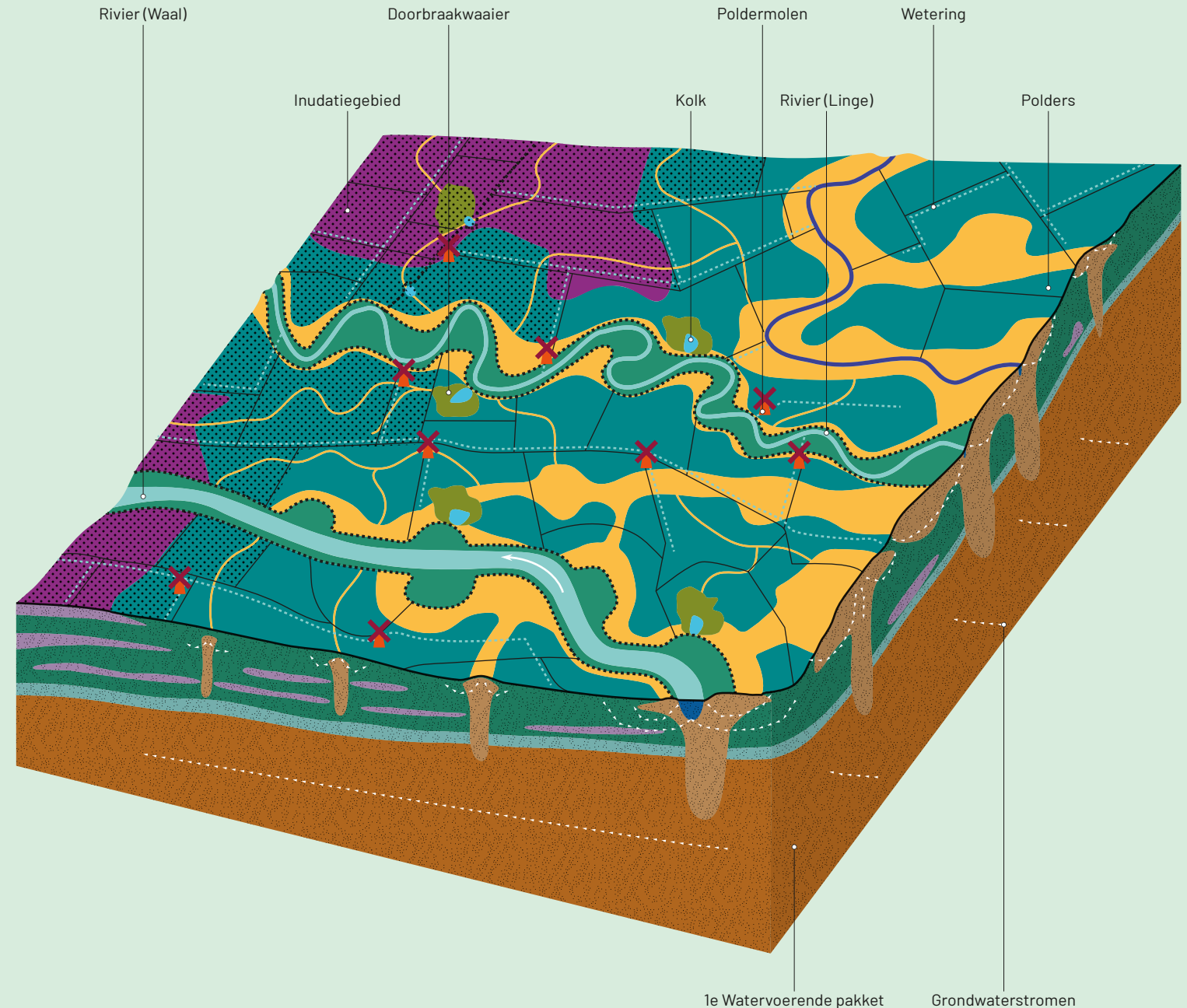
Inundatiegebied

Tussen de grote rivieren liggen inundatiegebieden van de Hollandse waterlinie. Met een stelsel van kanalen, dijken en kades konden deze snel en gecontroleerd onder water worden gezet.

Kolken

Een kolk is een geïsoleerde diepe en open plas die het gevolg is van een dijkdoorbraak.

Regionaal gidsmodel Gelderland Betuwe en Bommelerwaard



Natuur (N4)

In Betuwe en Bommelerwaard vinden we **hoog- en laagdynamische riviernatuur, relatief droge stroomruggen en veengebieden. Die afwisseling zorgt voor een gevarieerde natuurlijke vegetatie en een leefgebied voor veel diersoorten².**

Uiterwaarden

In de uiterwaarden zorgen de actieve rivieren, overstromingen en sedimentatie van zand en slib voor een gevarieerde dynamische riviernatuur. Er zijn overstromingsgraslanden en rivierbegeleidende (ooi)bossen. Droge zandige rivierduinen en oeverwallen bieden plaats voor stroomdalgraslanden en glanshaverhooilanden. De bandijken kunnen bijzonder bloemrijk zijn, met name de zuidhellingen. Dynamische riviermoerassen met open water komen voor rond oude nevengeulen (strangen).

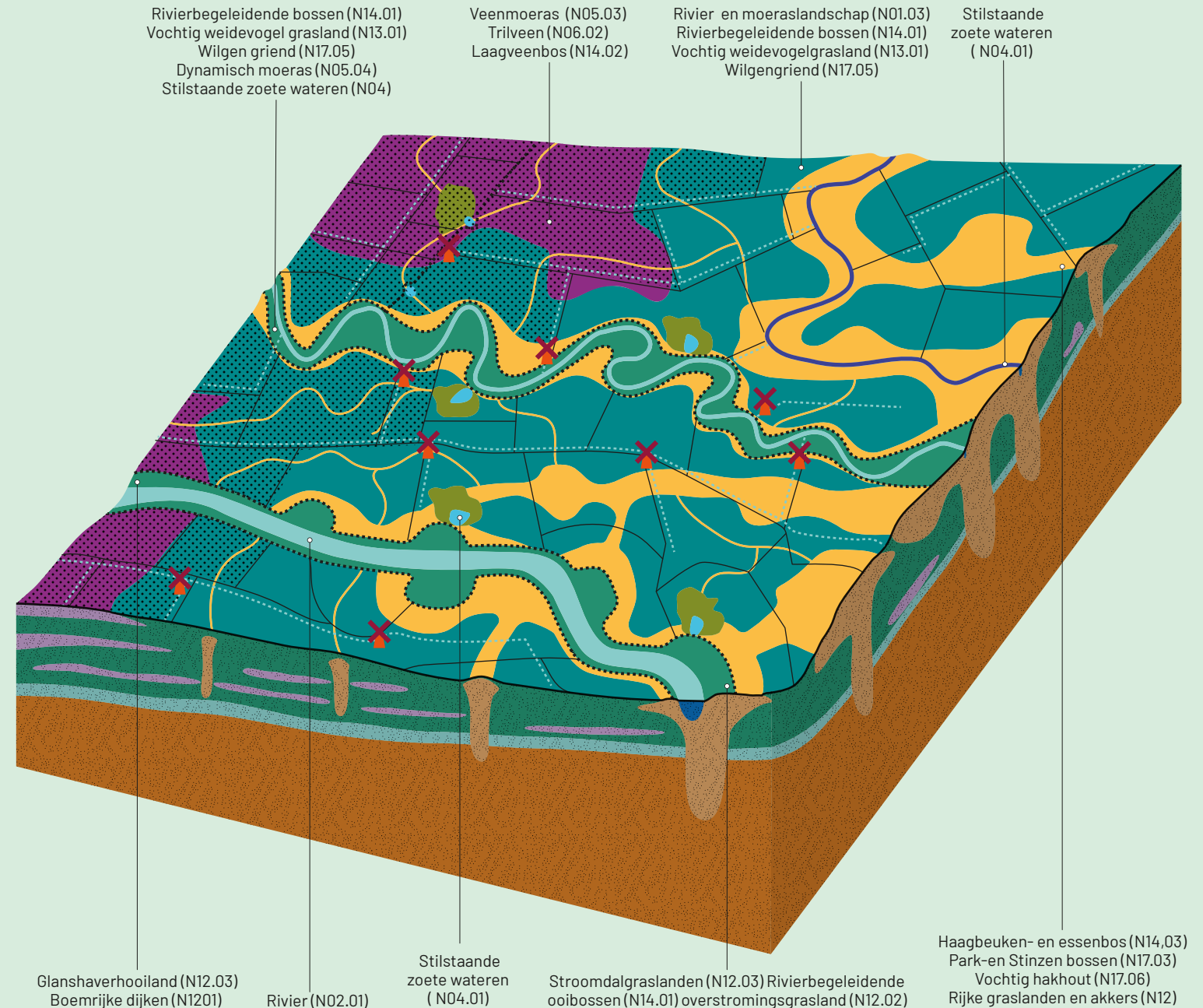
Binnendijks rivierengebied

In het binnendijkse rivierengebied is de grond is (zeer) voedselrijk en basisch tot kalkrijk. Het gebied is echter alleen nog door kwelstromen en de boezem verbonden met de rivier. De natuur is daardoor rijk, maar minder dynamisch dan in de uiterwaarden. De natte kommen vormen een laagdynamisch rivier- en moeraslandschap. Er zijn rivierbegeleidende bossen, wilgengriend, vochtig weidevogelgrasland en stilstaand zoet open water. De hogere stroomruggen zijn relatief droog. Hier vinden we rijke graslanden en akkers met struweelhagen en haagbeuken en essen(hakhout)bossen. Rond landgoederen zijn park- en stinzebossen aangelegd.

Veengebied

Veengebieden zijn minder voedselrijk dan het rivierengebied. De grondwaterstand is er hoog en vrij stabiel. Kenmerkende natuurtypen zijn moerasvegetaties met begroeiingen van riet, zegge, wilgen en elzen. Veenweidegebieden met vochtige schraalgraslanden zijn een leefgebied voor weidevogels. In veenplassen komen naast open water bijzondere trilveenvegetaties voor.

Regionaal gidsmodel Gelderland Betuwe en Bommelerwaard



² De afgebeelde vegetatietypen zijn afgeleid van de website Bij12, natuurtypen (www.bij12.nl)

Gehecht (H1)

Oorspronkelijk was de relatie tussen landschap en grondgebruik hecht. De kenmerken van het natuurlijke systeem waren bepalend voor landinrichting, bebouwing en infrastructuur. Op sommige punten is die hechte relatie tot na de tweede wereldoorlog gebleven.

Landgebruik

Het landgebruik concentreerde zich op de oeverwallen met zavelige vruchtbare gronden. Deze werden benut voor akkerbouw en fruitteelt (hoogstamboomgaarden). De uiterwaarden langs de rivieren werden van oudsher extensief gebruikt voor weidebouw en kleiwinning. De buitendijkse komkleigebieden met zware klei waren vaak moerassig. Er woonde niemand en de schaarse wegen waren moeilijk begaanbaar. De gebieden werden slechts zeer extensief gebruikt voor weidebouw, griendteelt en eendenkooien.

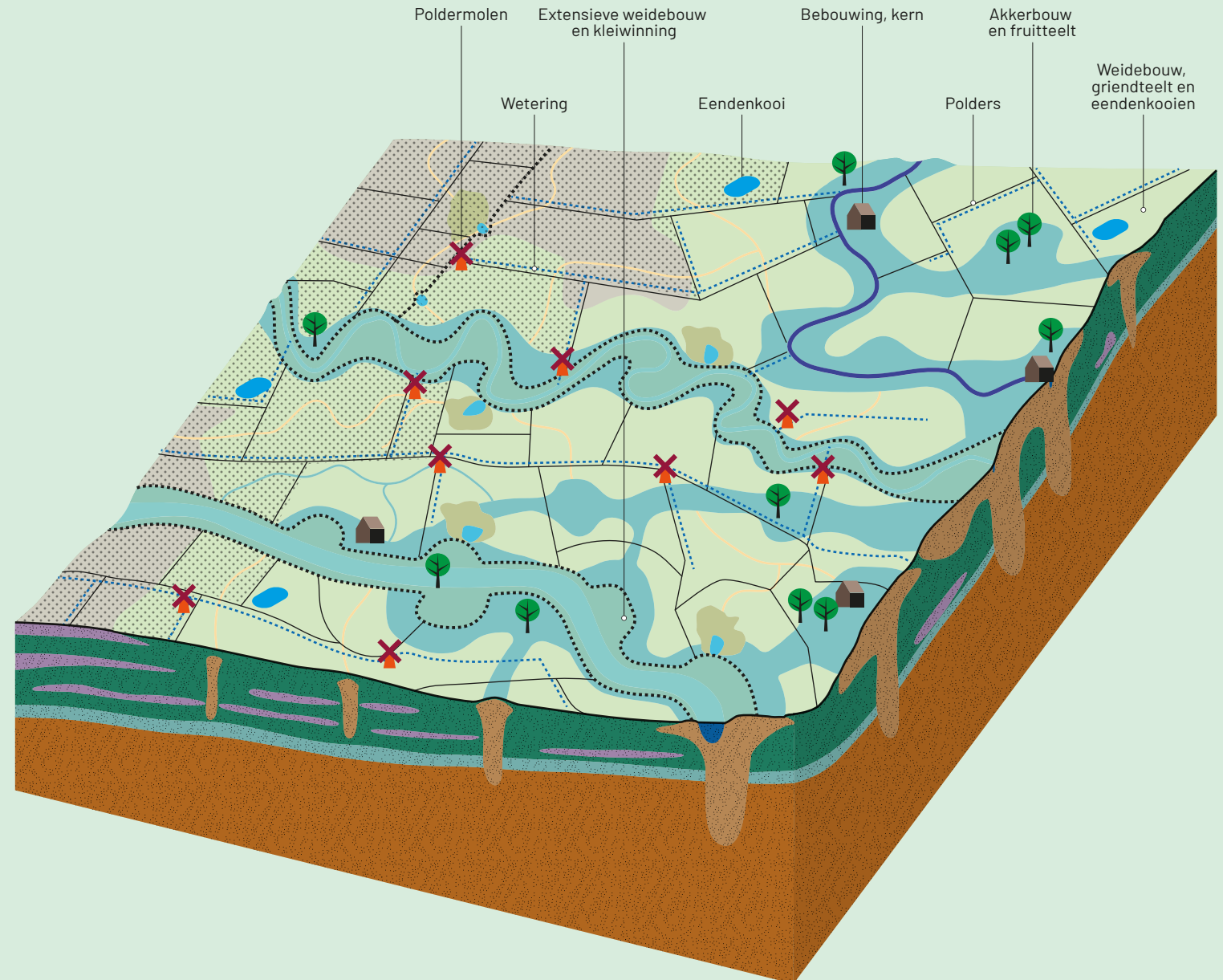
Bebouwing

Op de hoger gelegen en vruchtbare oeverwallen verrezen al rond 3000 v.Chr. de eerste nederzettingen. De bewoning heeft zich daar altijd geconcentreerd, ook na aanleg van de winterdijken. Met de slingerende stroomruggen, slingert ook de bebouwing door het landschap. Tussen oeverwal en kom werden logische verbindingswegen aangelegd.

Water

Vóór de bedijking van de grote rivieren overstroomden de kommen bij hoogwater. Een deel van het water stroomde daarna af naar lager gelegen kommen. Een ander deel stagneerde en infiltreerde langzaam in de kleibodem, waarbij slib kon bezinken. Langs oudere dijken kun je de sporen van de vele overstromingen duidelijk ervaren. Vanaf de middeleeuwen werden de rivieren onder controle gebracht met kribben en dijken. In feite is dit een vroege vorm van aanhechting: aanpassing van het natuurlijke systeem. Buitendijkse komgebieden kregen een poldersysteem waar het waterpeil met windmolens werd beheerst.

Regionaal gidsmodel Gelderland Betuwe en Bommelerwaard



Aangehecht (H2)

Tot circa 1960 werd het natuurlijke systeem in beperkte mate aangepast ten behoeve van bebouwing, infrastructuur en economische activiteit. De relatie tussen natuurlijk systeem en landgebruik nam af, maar werd nog niet volledig losgelaten. We spreken van aangehecht.

Landgebruik

Steeds meer moerassige komgronden werden ontgonnen op basis van een rationele verkaveling en efficiënte ontwatering. Op de oeverwallen werden de oude hoogstamboomgaarden gerooid. Er kwam grasland voor in de plaats.

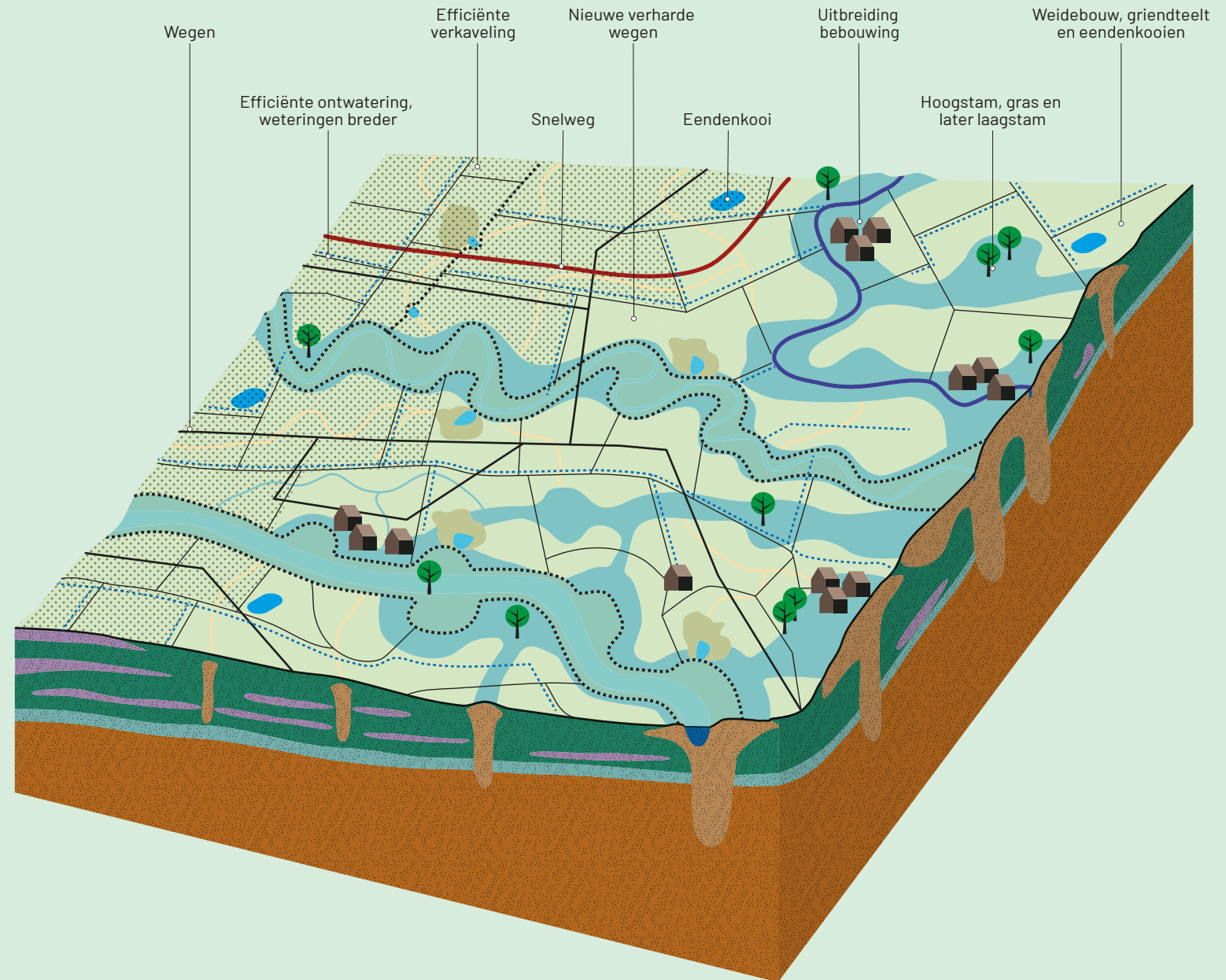
Bebouwing

Veel dorpen werden uitgebreid met nieuwe buurten en wijken tussen de historische dijkdorpen en de rand van de oeverwal. Er kwamen nieuwe, verharde wegen waarlangs boerderijen werden gebouwd met nieuwe berm- en erfbeplantingen. Doorgaande wegen op de overgang van oeverwal en kom werden uitgebreid.

Water

Ten behoeve van intensief agrarisch gebruik werden afwatering en ontwatering verbeterd, vooral in de komgronden.

Regionaal gidsmodel Gelderland Betuwe en Bommelerwaard



Onthecht (H3)

Na 1960 is de relatie tussen grondgebruik en het natuurlijke systeem steeds verder losgelaten. Sindsdien is het gebruikelijk om natuurlijke omstandigheden waar nodig aan te passen aan landgebruik, bebouwing en infrastructuur.

Landgebruik

De schaalvergroting heeft zich doorgezet en het grondgebruik is verder geïntensiveerd. Op de oeverwallen zijn akkerbouwbedrijven en boomteelt gegroeid. Ook de fruitteelt bloeide na 1980 (na een eerdere afname) weer op door aanleg van laagstamboomgaarden. Ook grote glastuinbouwbedrijven vestigden zich op de oeverwallen. In de komgebieden is veel grasland. Daar vinden we tot op de dag van vandaag ook natte natuurgebieden en oude eendenkooien.

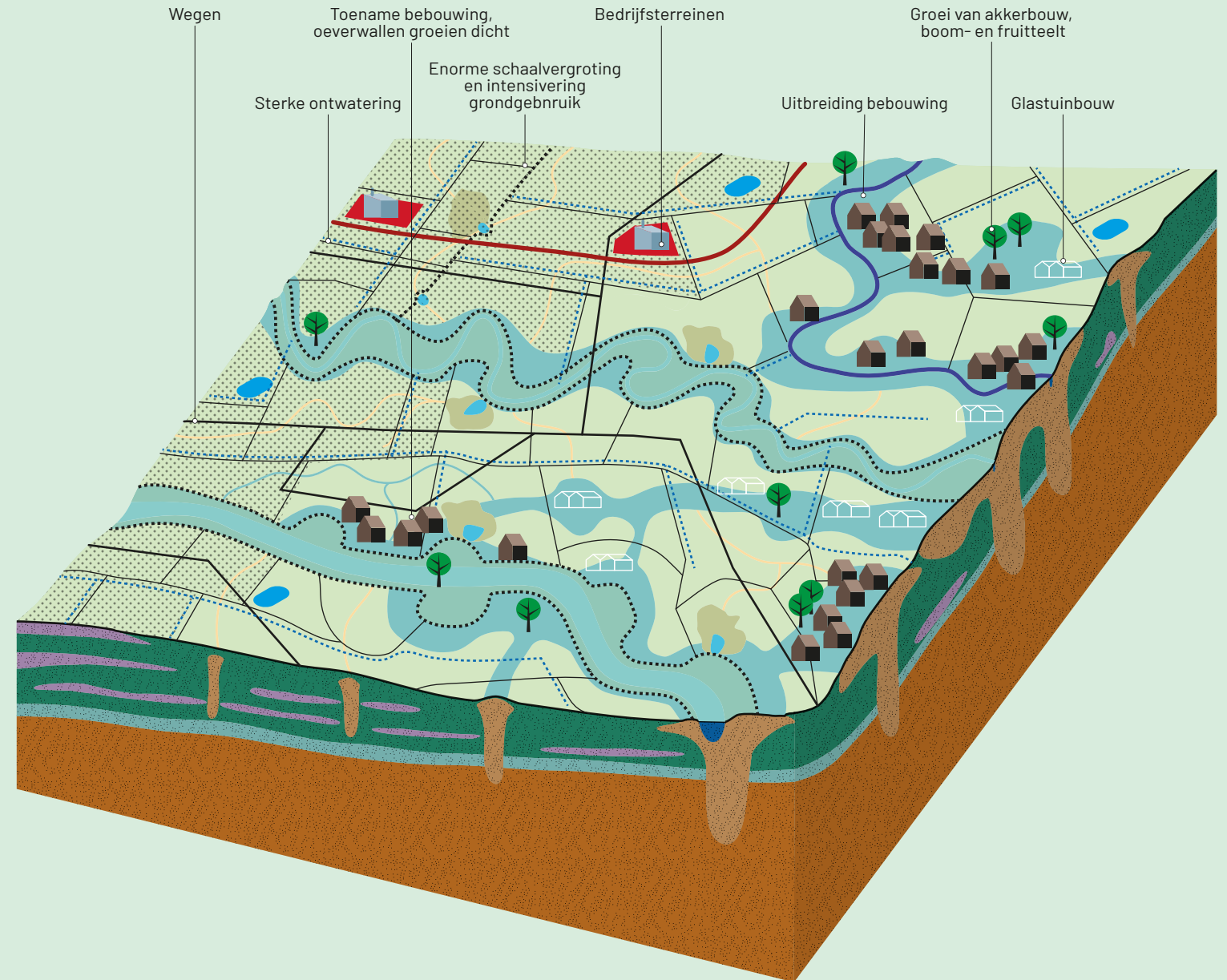
Bebouwing

Dorpen breidden zich over de hele breedte van de oeverwal uit. Dwars op de oeverwallen werden langwerpige boselementen aangebracht om dorpsuitbreidingen in te passen. In de kom zijn de ruilverkavelingsboerderijen veranderd in erven met burgerwoningen en andere boeren. De schuren van nu zijn vele malen groter dan die uit de tijd van de ruilverkaveling. Met de intensivering van het verkeer werden de doorgaande wegen op de overgang van oeverwal en kom opgewaardeerd tot provinciale wegen en snelweg (A15). Deze wegen vormen nu vaak een barrière in het natuurlijke systeem. Bij afslagen kwamen de eerste bedrijventerreinen tot ontwikkeling. Inmiddels breidt de bedrijvigheid zich ook uit tot middenin de kom.

Water

Landelijke gebieden zijn sterk ontwaterd. Water wordt snel en effectief afgevoerd, maar in perioden met droogte is er een tekort aan water.

Regionaal gidsmodel Gelderland Betuwe en Bommelerwaard



Kwetsbaarheid voor klimaatverandering (K1)

Het klimaat verandert waardoor weersextremen groter worden. Vooral onthechte landschappen zijn kwetsbaar.

Droogte

De zomerafvoer van rivieren kan door klimaatverandering minder worden. Steeds vaker is de afvoer extreem laag. Dit heeft een dalend effect op de grondwaterstand in het riviereengebied. Inlaat van water uit de rivier binnendijks is dan niet langer mogelijk. Dit kan leiden tot watertekort en droogteschade in de landbouw en in grondwaterafhankelijke natuur zowel binnen- als buitendijks.

Bodemdaling en -zetting

Als gevolg van lage rivierstanden en daling van het grondwater in perioden van langdurige droogte zal de kwetsbaarheid van veengronden voor bodemdaling door veenoxidatie toenemen. Ook kleigronden kunnen krimpen bij uitdroging. Bodemdaling en -zetting kan leiden tot funderingsschade.

Wateroverlast

Door klimaatverandering kan de rivierafvoer vooral in de winter toenemen. Hoge rivierwaterstanden zorgen voor kwel binnendijks, met grondwateroverlast in de bebouwde gebieden tot gevolg. Ook langdurige neerslag kan leiden tot wateroverlast. Het risico op wateroverlast is het grootst in de laaggelegen kommen en in de uiterwaarden van de Linge die, wanneer het overtollig water niet kan worden afgevoerd, overstromen.

Overstroming

De het binnendijkse riviereengebied ligt laag ten opzichte van de rivier. Bij hoogwater kan daardoor de Bandijk worden verzwakt door piping. Bij dat proces sijpelt rivierwater onder de dijk door en spoelt de zandige ondergrond weg. Het is een belangrijk faalmechanisme bij dijken.

Degeneratie bodem

Verdichting van de bodem door zwaar en intensief landgebruik vergroot de kans op wateroverlast.

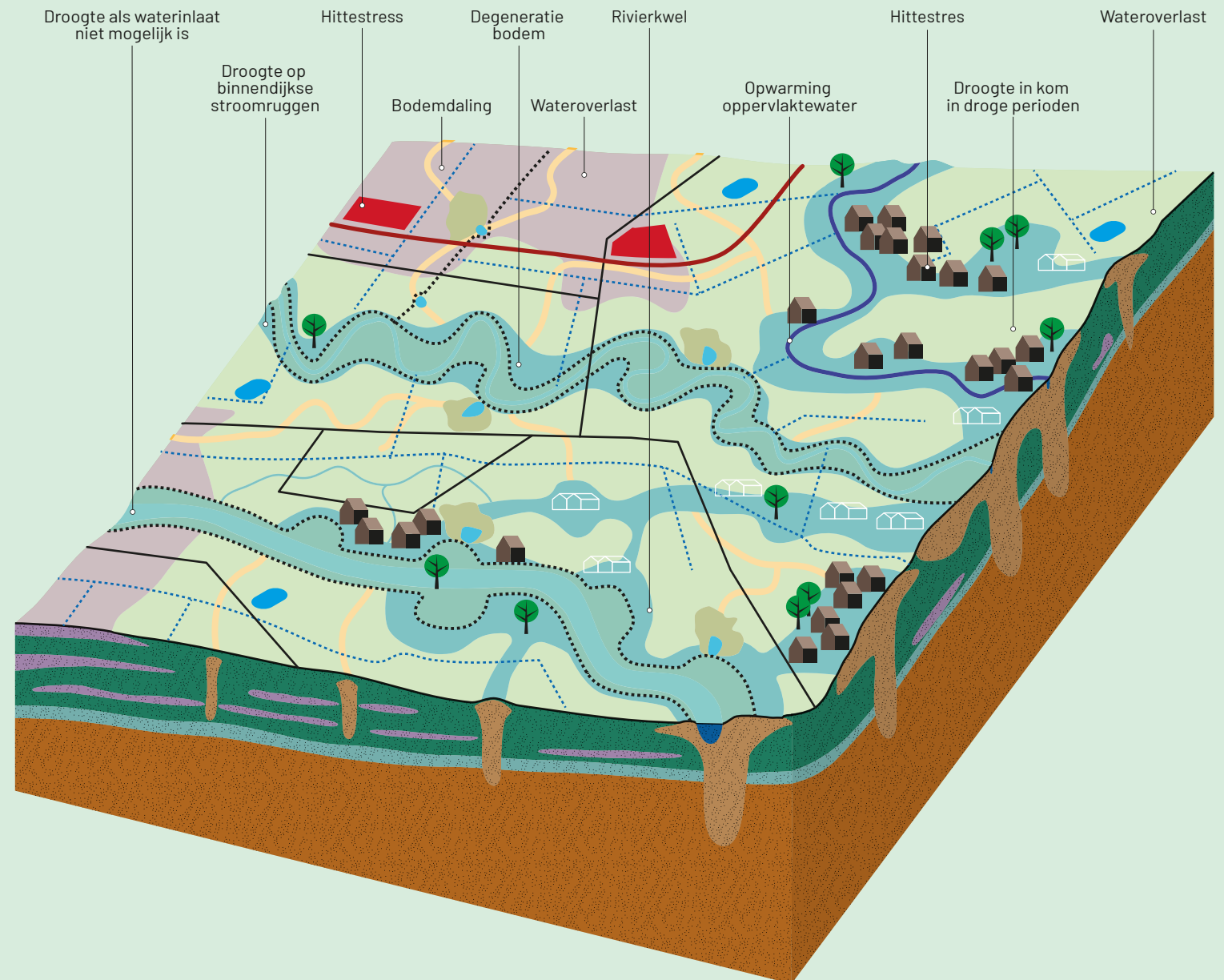
Hittestress

In stedelijke kernen is er kans op hittestress. In de Betuwe en Bommelerwaard is die kans overigens beperkt.

Opwarming oppervlaktewater

Stilstaand (gestuwd) water zonder beschaduwing door bomen is gevoelig voor opwarming. Dat leidt tot risico's voor waterkwaliteit.

Regionaal gidsmodel Gelderland Betuwe en Bommelerwaard



Kwetsbaarheid van de natuur (K2)

Het natuurlijke systeem wil zich aanpassen aan klimaatverandering. Ingrepen in het systeem en onthechting van grondgebruik hebben dat proces echter ingeperkt. De natuur neemt daardoor in kwaliteit en kwantiteit af.

Klimaatverandering

Door onthechting van grondgebruik en natuurlijk systeem zijn natuurlijke landschapsvormende processen (water, wind en vegetatiesuccessie) ingeperkt. De negatieve impact hiervan wordt door klimaatverandering sterker. Het systeem kan zich vaak niet meer aan klimaatverandering aanpassen.

Kwaliteit

De condities van het natuurlijke systeem zijn verslechterd. De kwaliteit van water, bodem en lucht biedt onvoldoende natuurlijke veerkracht. Stikstofdepositie verzuurt bodem waardoor de vitaliteit van de bossen en van diersoorten die er leven, afneemt. Uitspoeling van meststoffen, gewasbeschermingsmiddelen en medicijnresten naar het grond- en oppervlaktewater vormen een bedreiging voor de waternatuur.

Areaal

Het leefgebied van planten- en diersoorten neemt af. Hierdoor kunnen bij calamiteiten zoals extreme weersomstandigheden populaties uitsterven. Vooral als die zich voordoen in het broed- of groeiseizoen.

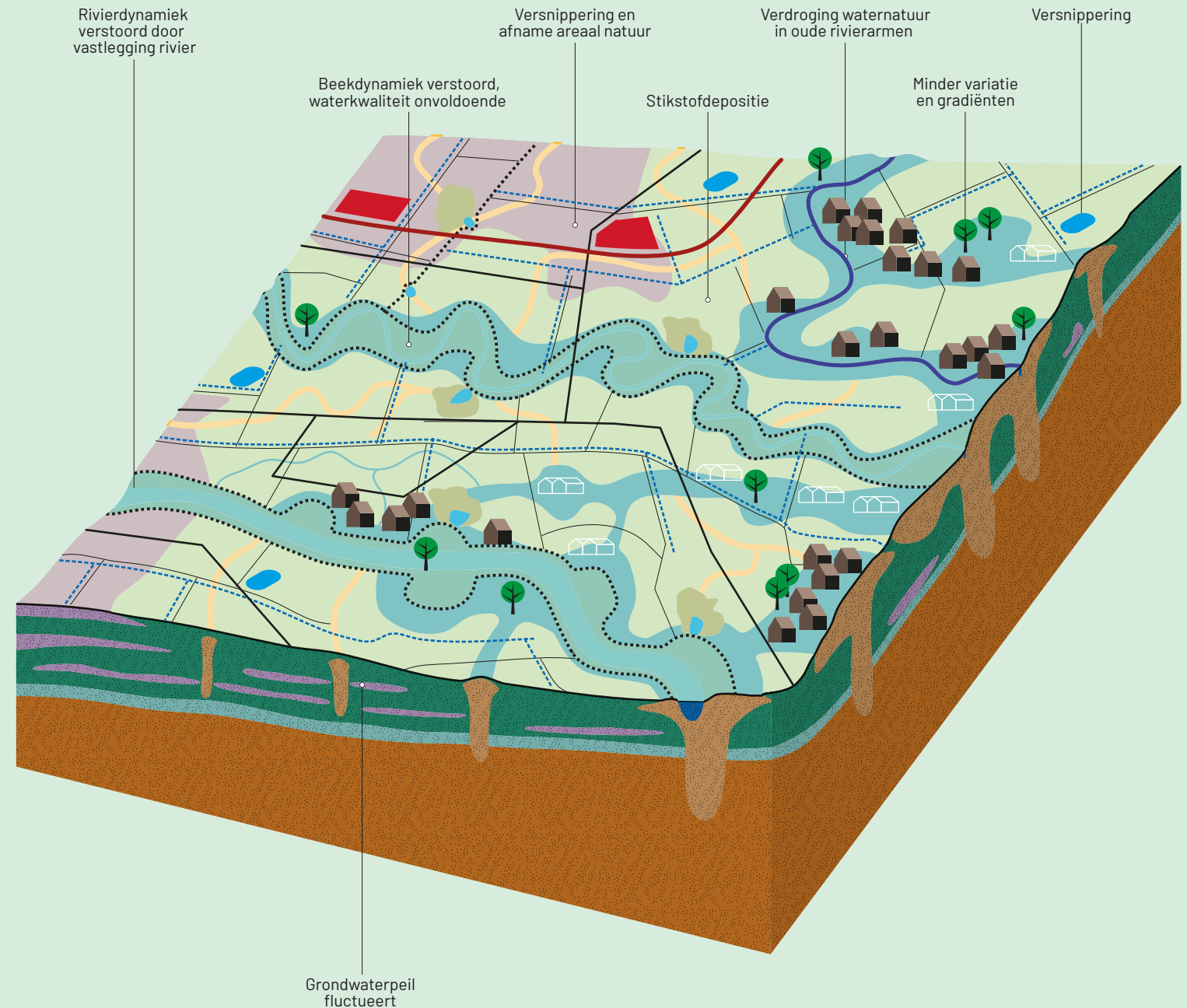
Landgebruik

Grootschalig en intensief landgebruik leidt tot minder natuurlijke variatie en minder natuurlijke gradiënten tussen gebieden met verschillende habitatkenmerken. Hierdoor neemt de biodiversiteit af en vermindert de veerkracht van het systeem.

Versnippering

Natuurlijke leefgebieden zijn onvoldoende met elkaar verbonden. Planten- en diersoorten raken geïsoleerd en kunnen zich daardoor moeilijker voortplanten.

Regionaal gidsmodel Gelderland Betuwe en Bommelerwaard



De provincie Gelderland en het Gelders Ondergrond Overleg hebben in april 2024 de WBS Masterclass georganiseerd. Deelnemers aan deze masterclass leren met hulp van een regionaal gidsmodel in korte tijd veel over hun eigen landschap. Aan de hand van oefeningen krijg je meer inzicht in opbouw, ontstaanswijze, ontwikkeling en kwetsbaarheden van je regio. Je ziet heel concreet hoe je deze inzichten kunt toepassen als onderlegger voor regionale en lokale ruimtelijke ontwikkelingen, zowel op lange als korte termijn.

Het gebruik van de regionale gidsmodellen ondersteunt de dialoog en bevordert de samenwerking tussen professionals die vanuit verschillende disciplines bij een gebied betrokken zijn. Het kan de opmaat zijn voor een aanpassing van de werkwijze en het borgen van het natuurlijke systeem in een ruimtelijke visie of een Omgevingsvisie.



Gidsmodellen in het ruimtelijk planproces

De regionale gidsmodellen geven een indicatie van het natuurlijke systeem op hoofdlijnen. Daarmee helpen de gidsmodellen om dit systeem te begrijpen. De modellen krijgen een plek in het planproces door het natuurlijke systeem expliciet te maken voor het eigen gebied en te borgen als fundament voor de toekomst.

Het natuurlijk systeem begrijpen (fase 1)

Professionals in het ruimtelijk domein die in één regio samenwerken, kunnen het regionale gidsmodel gebruiken als gemeenschappelijke basis van bewustwording, kennis en inzicht.

- Het gidsmodel laat zien waarom een goed begrip van het natuurlijke systeem belangrijk is. Je komt met elkaar op één lijn waardoor draagvlak ontstaat voor nieuwe oplossingen.
- Het gidsmodel is een uitgangspunt van gedeelde kennis. Het model helpt mensen met verschillende achtergronden elkaars taal te spreken en het systeem op eenzelfde manier te begrijpen.
- Het gidsmodel helpt de kennis te delen en uit te dragen. Gidsmodellen worden bijvoorbeeld gebruikt in werksessies waar professionals leren om vanuit een systeembenadering te werken aan gebiedsontwikkeling.

Expliciet maken voor eigen gebied (fase 2)

Uitgaande van het regionale gidsmodel kunnen professionals de kennis en beleidslijnen voor hun gebied expliciet maken.

- De regionale analyses waarop het gidsmodel is gebaseerd, vormen de leidraad voor lokale analyses en verdieping.
- Het gidsmodel helpt om voor een specifiek gebied de relevante onderzoeksvragen expliciet te maken.
- Hiermee geeft het gidsmodel dus richting aan de uitwerking van een model voor een specifieke gemeente of een specifiek gebied.

Borgen als fundament voor toekomst (fase 3)

Het regionale gidsmodel toont de belangrijkste kwetsbaarheden in het gebied. Dat biedt aanknopingspunten voor een toekomstperspectief waarin door nieuwe vervlechting de kracht van het natuurlijk systeem wordt verbonden met bestaand en toekomstig grondgebruik.

- Met het gidsmodel kan een regionale basisstructuur worden ontwikkeld waarin essentiële verbindingen en kwaliteiten van hydrologie en natuur worden benoemd en geborgd.
- De regionale basisstructuur kan vervolgens op het schaalniveau van een gemeente of een specifiek gebied worden vertaald naar een toekomstbestendig ruimtelijk perspectief. De visies NL2120 die voor Gelderse regio's zijn gemaakt, zijn hiervoor de inspiratie.
- Door regionale ontwikkelprincipes op lokaal niveau uit te werken en te nuanceren is het mogelijk tot een nieuwe vervlechting van grondgebruik en natuurlijk systeem te komen. Dat helpt bij ruimtelijke planvorming, natuurontwikkeling en klimaatadaptatie.

Verantwoording

Dit beeldverhaal visualiseert het natuurlijke systeem van de regio IJsselvallei Zuid. Het model is geen weergave van de werkelijkheid, maar een verbeelding van landschap en ondergrond in abstracte vorm. Het beeldverhaal is samengesteld door interpretatie en combinatie van gegevens uit de volgende bronnen:

- Basisregistratie Ondergrond (<https://basisregistratieondergrond.nl/>)
- Basiskaart Natuurlijk Systeem Nederland (<https://www.grondrr.nl/bknsn/>)
- Klimaateffectatlas (<https://www.klimaateffectatlas.nl/nl/basiskaart-natuurlijk-systeem-nederland>)
- Bij12 (<https://www.bij12.nl/>)
- Topotijdreis (<https://www.topotijdreis.nl/>)
- Klimaattatlas regio Rivierengebied: <https://climadapserv.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=aea481ea3830494fb8fe2cdbac383d77>
- Bijlage-1-Landschapsonwikkelingsplan-West-Betuwe-2022.pdf
- Streekgids Gelderland: https://media.gelderland.nl/Streekgids_Betuwe_Tielerwaard_31f5c69240.pdf

Auteurs

- Gilbert Maas (*Geo-Inspiratie*) is onderzoeker geomorfologie en landschap.
- Vincent Grond (*GrondRR*) is landschapsarchitect en plancoach.

Tekstredactie

Henk Bouwmeester (*tekstschrijver*)

Grafisch ontwerp

Guido van Gerven (*Duplo studio*)

Opdrachtgever en inhoudelijke ondersteuning

Paul Oude Boerrigter, Rutger Remmers en collega's (*provincie Gelderland*)

Uitgave

Provincie Gelderland, mei 2025

